

MAGYAR

Geofizika



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE
KIADVÁNY SOROZATA

BUDAPEST, 1960.

A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETÉNEK
KIADVÁNYSOROZATA

I. évfolyam

I. szám.

MAGYAR
Geofizika



Budapest, 1960.

Felelős szerkesztő:
Dr. SEBESTYÉN KÁROLY
a Magyar Geofizikusok Egyesülete főtájkára

Szerkesztőbizottság tagjai:
Czeplédi István és Dr Renner János

Technikai szerkesztő:
Buday Tibor

Az ábrákat rajzolta:
Németh Lajos

Készült az Országos Meteorológiai Intézet házi nyomdájában 700 példányban
megjelenik negyedévenként

Engedély száma: Művelődésügyi Minisztérium 3168/45/1960.

Előljáróban

Bese Vilmos

a Magyar Geofizikusok Egyesülete elnöke.

Tizenöt éve annak, hogy a Szovjetunió dicsőséges Vörös hadserege kiüzte hazánkból a német Hitler-fasiszta megszálló csapatokat, valamint ezek hazai nyilas cinkosait és felszabadította a magyar dolgozó népet az évszázados úri elnyomás alól.

1945. április 4-én fejeződött be a Horthy-fasiszta rendszer teljes szétzúzása, - annak a rendszernek a szétzúzása, amely nyomorba taszította a magyar népet és kegyetlen háborúba sodorta az országot.

Mi, magyar dolgozók soha nem felejtjük el ezt a Szovjetunió dicsőséges Vörös Hadseregének, és kegyeletül emlékezünk meg azokról a nagyszerű szovjet emberekről, akik életüket adták a magyar nép szabadságáért, függetlenségének kivívásáért. Ezzel több évszázados elnyomás után visszakaptuk nemzeti függetlenségünket és megnyílt a szabadság útja a magyar nép előtt.

Felszabadulásunk napja: április negyedik a magyar nép legnagyobb nemzeti ünnepe lett. Tizenöt évvel ezelőtt az ország irányítása végre azoknak a kezébe került, akik csakugyan hazánkat képviselik: a munkások és parasztok kezébe.

Mindez megnyitotta az utat ahhoz, hogy hozzáfoghassunk új életünk építéséhez és lerakhassuk egy új társadalom a szocialista társadalom alapjait.

Munkások, parasztok, értelmiségiek áldozatos munkájának köszönhető a tizenöt év alatt elért hatalmas eredmények. Helyreállítottuk a háború okozta károkat, újjáépítettük, szebbé varázsoltuk hazánkat.

Építő munkánk során szüntelenül érezhettük a Szovjetunió hatalmas támogatását, 1945-ben kenyeret biztosított a kifosztott, éhező magyar dolgozóknak. Az újjáépítés szakaszában alap- és nyersanyagokat, termelőeszközöket adott azok helyett, amiket a német fasiszták és magyar csatlósai az országtól elraboltak.

A felszabadulás óta eltelt évek alatt a magyar dolgozó nép életkörülményei gyökeresen megváltoztak. A dolgozók életszínvonala ma az európai államok között kiemelkedő helyet foglal el. A szociális, kulturális, egészségvédelmi viszonyok szempontjából pedig az elsők között vagyunk.

A tudományos kutatás terén is megnyílt a lehetőség az alkotó munkára, mert hiszen a szocialista rendszer az egyedüli rendszer, amelyben a tudományos kutatás

ilyen kibontakozása, ilyen perspektívája lehetséges. Ezt a tényt igazolja a tudományos kutatás kiszélesedése és az ezirányú tevékenység számtalan eredménye. Tág lehetőség van a földtani és geofizikai tudományos munka fejlesztésére, mind annak módszerei, mind pedig a műszerek fejlesztése és az ezek segítségével végzett kutatási munkálatok tekintetében.

A felszabadulás óta hatalmasat fejlődött földtani és geofizikai kutatásunk. Ez pedig az egész népgazdaság számára hasznos volt; bővült az energiabázis és az ország ásványi nyersanyag ellátása.

A két egyesületre, illetve társulatra más feladatok hárulnak, mint az iparra, vagy a mezőgazdaságra. Mint társadalmi egyesületeknek, az a feladatuk, hogy a népgazdasági tervekben meghatározott konkrét céloknak az eléréséhez szükséges társadalmi összefogást kiszélesítsék, megerősítsék. Foglalkozniuk kell egyes tudományos fejlesztési problémák tisztázásával, a fejlesztési tervek előkészítésében való segítségnyújtással, az iparvezetés magasabb szintre emelésének kérdésével. Utmutatást kell nyújtaniuk a magyar geológiai kutatás fejlesztésére, a geofizikai kutatás műszerfejlesztésére, módszerfejlesztésére és azok alkalmazására nézve.

Kiemelkedő esemény volt egyesületeink életében a Magyar Állami Földtani Intézet által, az Intézet 90 éves fennállásának évfordulója alkalmából 1959. őszén szervezett mezozoos konferencia, melynek rendezése és szakmai színvonala a megjelent külföldi vendégek messzemenő elismerését váltotta ki és igen sikeres volt.

Ugyancsak meg kell említenem a Magyar Geofizikusok Egyesülete által évente megrendezésre kerülő nemzetközi ankétokat is, melyek mindenkor igen hasznosak és eredményesek.

Beszélnünk kell a magyar szakemberek külföldön végzett kiváló munkájáról is, így például a Kinában dolgozó expedíció sikeres működéséről. Munkájuk során eddig 30 szerkezetet mutattak ki, melyből négy szerkezeten végeztek kutató-fúrásokat és mind a négy szerkezeten szénhidrogén-nyomokat, illetve olajat találtak.

A magyar kutató szakemberek nagyszerűen megállják helyüket a Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsa keretében Magyarországra háruló feladatok megoldásában, de komoly szakmai segítséget nyújtanak a többi demokratikus állam földtani, illetve geofizikai kutató munkájához is.

Mindaz elsősorban annak köszönhető, hogy felszabadulásunk óta eltelt időben Pártunk és Kormányunk nagy segítséget nyújtott ahhoz, hogy a magyar földtani

és geofizikai kutatás ezt a hatalmas fejlődést elérje, amelynek eredményei a tudományos és ipari kutató munkában meg is mutatkoznak.

A Párt és Kormány támogatásának felhasználásával emeljük még magasabbra kutatóink szakmai színvonalát, bővítsük nemzetközi kapcsolatainkat, segítsük a Kölcsonös Gazdasági Segítség Tanácsában résztvevő demokratikus államok kutatási munkáját, fejlesszük műszereinket, hogy olyan eszközök álljanak rendelkezésünkre, amelyekkel egyre jobban előrevihetjük hazánk és a demokratikus államok kutatási munkásságát. Erősítjük ápoljuk továbbra is a magyar geológusok, geofizikusok együttműködését, mert ez az együttműködés az alapja további kutatásoknak és azok eredményességének.

A második ötéves terv Pártunk VII. Kongresszusán meghatározott feladatainak ismeretében létünk kell, hogy az ilyen hatalmas arányú iparfejlesztéshez még nagyobb alapanyag-, illetve energiabázisra van szükség. Ezen belül a szén mellett előtérbe kerültek, mint olcsó energiahordozók, és vegyipari alapanyagok, a szénhidrogének, a földgáz és a kőolaj.

A felszabadulás óta eltelt tizenöt esztendő fejlődésben nagy, eredményekben gazdag időszak volt, csak úgy következhetett be, hogy adva voltak a békés építő munka lehetőségei és most, amidőn felszabadulásunk tizenöt éves évfordulóját ünnepeljük, nyugodtan kiemelhetjük: csak azért építhettük ilyen békés időszakban hazánkat, mert ma már van egy olyan erős bázisa a világnak, mint a Szovjetunió, Kína és az egész demokratikus tábor, melynek nem az a célja, ami az imperialista államoknak: más államok legyőzése, gyarmati népek leigázása és kizsákmányolása, érdekeiknek megfelelően egyre újabb háborúk elindítása. A Szovjetunió, Kínának és a demokratikus tábornak az volt és az lesz továbbra is a célja - és ennek érdekében fejtenek ki erőfeszítést, - hogy végre megszűnjenek a háborúk és az emberek békés, nyugodt építő munkával töltsék napjaikat, egyre nagyobb jólétben éljenek, megismerjék egymás országait, élvezhessék az élet természet nyújtotta és emberek által teremtetett szépségeit. A világ népei ma már látják, hogy a háború csak egyes imperialista csoportok számára szükségszerű.

Ha figyelemmel kísérjük Hruscsov elvtárs amerikai, középkeleti és franciaországi útját, látnunk kell, hogy az itt-ott mutatkozó kezdeti tartózkodó fogadtatás mint változott át két-három napon belül lelkes ünnepléssé, ami annak a bizonyosságnak, hogy

ezek a népek már Hruscsov elvtárs első szavaiból és magatartásából megértették, hogy a Szovjetunió nem az emberek pusztulását, a világ rombadőlését akarja, hanem a népek boldogulását, és az emberek szabadsága, felemelkedése érdekében harcol.

Ránk, magyar dolgozókra a béke nagy ügye azt a feladatot hárítja, hogy továbbra is fokozzuk erőfeszítéseinket a tudomány fejlesztése érdekében, - erősítsük hazánkat, szilárdítsuk a béketábort és támogassuk a Szovjetunió Kommunista Pártja által vezetett harcot, amely végső kimenetelében mégiscsak a háborúmentes, békés jövőt biztosítja a világ népei számára.

A MAGYAR GEOFIZIKAI KUTATÁS FEJLŐDÉSE

a felszabadulás óta.

Hazánk felszabadulásának tizenötödik évfordulóján a magyar geofizikai kutatás másfélévtizedes fejlődésének ismertetése nehéz, de szükséges feladat, annál is inkább, mert azon ritka alkalmak egyikének vagyunk részesei, amidőn a Föld megismerésével foglalkozó két nagy testvér-tudomány, a geológia és a geofizika magyar művelői, kutatói együtt vannak és meghallgatják egymás kimagasló eredményeit.

Utoljára ilyen alkalom 1955. március 25-26-án volt, amikor felszabadulásunk tizedik évfordulóján a Magyar Geofizikusok Egyesülete 22 előadásból álló ankétot tartott, melyen a Magyar Földtani Társulat akkori elnöke, Vadász Elemér Kossuth-díjas akadémikus, töltötte be az elnöki tisztelet és bevezető szavaiban örömeinek adott kifejezést, hogy az ünnepi előadássorozata geofizikusok és a geológusok legszorosabb együttműködését bizonyítja.

Ennek az ankétnak anyaga nyomtatásban is megjelent a Magyar Állami Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet kiadványaként: "Geofizika az ásványi nyersanyagkutatás szolgálatában" címmel 1955-ben. A kiadványban geofizikusok ismertették, hogy milyen eredményeket ért el a magyar geofizika a különféle ásványi nyersanyagkutatásban, a geológus előadók pedig további lehetőségekre hívták fel a figyelmet.

Ha végig tekintünk a két tudomány legutóbbi, felszabadulásunk óta eltelt fejlődésén, államunk nyújtotta óriási anyagi eszközökön, akkor hazafias kötelesség és tudományerkölcsi parancsként áll előttünk - azon az ankéton kialakult szellemnek megfelelően, - a geológusok és geofizikusok szoros együttműködése az ásványi nyersanyagkutatásban.

A geofizikusnak ismernie kell a földtan eredményeit, a geológusnak jártasnak kell lennie a geofizika módszereiben, sőt bizonyos mértékig a műszereihez is értenie kell, hogy gazdaságosan végezhesen nyersanyagkutatást és hogy a földtan tudományát tovább fejleszthesse.

Együttműködést parancsol az az elképzelhetetlen bőkezűség, mellyel népi államunk, munkáspártunk, kormányunk a földtani kutatást szolgáló intézményeket felszereléssel, létszámmal, pénzzel felszabadulásunk óta ellátta, hogy tudomány fejlesztése mellett gazdaságosabban, minél hamarabb újabb és újabb ásványi anyagokhoz juthasson hazánk.

A fejlődés illusztrálására összehasonlítom a tizenöt év előtti állapotot a jelenlegivel.

Amikor összesítettem a különböző helyről összegyűjtött adatokat, eszembe jutott, hogy midőn 1941 elején az egyetemről az olajipar egyik geofizikai csoportjához felvettek, azt mondták, hogy körülbelül két év alatt felmérjük a Dunántúlt és aztán nem tudnak állást biztosítani. Ennek ellenére nagyon örültem az állásnak, mert még e mögött is baráti támogatás volt.

Az összehasonlítást azért is érdemes szemügyre venni, hogy láthassuk mit ígért egy háborúra készülődő kapitalista rendszer és mit adott egy sokkal rosszabb helyzetben lévő, vesztes háború után a romokból új országot építő munkás-hatalom.

A felszabadulás előtti években hazánkban nyersanyagkutató geofizikai munkálatokkal lényegében csupán a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben és a Magyar Amerikai Olajipari R.T. (MAORT) geofizikai részlegeknél foglalkoztak. Időnként ugyan külföldi geofizikai csoportok is végeztek méréseket, de azok tevékenysége nem számottevő. A felszabadulás előtt e két helyen a geofizikában összesen 43 fő dolgozott. Ebből tudományos munkaerő kb. 25, a többi 18 segéderő volt. 1960. elején a geofizikában foglalkoztatottak összes létszáma kb. 1.200 - a 43-al szemben -. Ebből tudományos munkaerő kb. 220, a fennmaradók között még kb. 120 technikus is van. Már ezek a számok is hatalmas fejlődésről tanuskodnak.

A felszabadulás előtti költségekről sajnos nem állottak rendelkezésemre megfelelő adatok, jelenleg azonban a hasadóanyagok geofizikai kutatását nem véve számításba, évente kb. 100 millió forintot fordít államunk a geofizikai kutatásokra költség és beruházás formájában. Ebből 17 milliót kap a Geofizikai Intézet, 80 milliót a kőolajipari szeizmika és karottázs, valamint kb. 3 milliót az egyetemek, a MTA Geofizikai Laboratóriuma stb. A műszerezettségre jellemző, hogy a felszabadulás előtt kb. 12 Eötvös-inga, 1 korszerű 1 kevésbé korszerű graviméter, meg 1-2 terepmagnetométer jelentette a műszerpark elitjét. A karottázs szolgálatot bérmerés formájában két francia szakember látta el ma már korszerűtlen berendezéssel és kb 5 fő magyar segéderővel. Nagy elismerést érdemlő erőfeszítések történtek az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben modern eljárások bevezetése érdekében, - mint a szeizmikus kutatás hazai készítésű műszerrel, fúrólyukszelvényezés, geoelektromos mérések, - de ezek nem tudtak lépést tartani a nemzetközi fejlődéssel a vázolt okok miatt.

Ezzel szemben jelenleg 2 korszerű graviméterrel dolgozunk a 21 db működő szeizmikus kocsink van - szemben az 1 db 6 csatornással. Van 17 automata

karottázs berendezés a bérben dolgozó francia kézi berendezések helyett. Ha a 300.000.-Ft-nál drágább berendezéseket nézzük, akkor az Uránércbánya Vállalat berendezései nélkül is legalább 63 nagy berendezést számolhatunk össze, míg ilyen értékű berendezés tizenöt évvel ezelőtt egy sem volt. Óriási a különbség gépkocsi ellátottságban is. Tizenöt évvel ezelőtt a geofizika szolgálatában legfeljebb 10 gépkocsi állt, ezzel szemben ma kb. 204 gépkocsi szolgálja a geofizikát, nem számítva bele az uránkutatást. A felszabadulás előtt 10-12 kutatócsoport dolgozott terepen az országban. Ma legalább 39 az uránkutatáson kívül. Új geofizikai létesítmények születtek az elmúlt tizenöt év alatt. Felépült a Geofizikai Observatórium Tihanyban, az MTA Geofizikai Kutató Laboratórium Observatóriuma Nagycenken, a Geofizikai Mérőműszerek Gyára Budapesten, és egy-egy geofizikai tanszék létesült a Nehézipari Műszaki Egyetemen (Miskolcon) és a Tudományegyetemen (Budapesten).

Új kutatóbázisok létesültek: négy helyen karottázsbázis, az olajbányászat céljára, három karottázsbázis a szénkarottázs céljára, és egy a vizkarottázs céljára. Ide számítható az Uránércbánya Vállalat geofizikai szolgálata is.

Új társadalmi szervek jöttek létre: ezek között a két legfontosabb a MTA Geofizikai Főbizottsága és a Magyar Geofizikusok Egyesülete. Ilyen lehetőségekről almodni sem mertünk akkor, amikor az Eötvös Intézetben nyári szezonmunkákon dolgozó geofizikusok nem tudták, hogy a következő évben hol, milyen pályán fognak elhelyezkedni. Ma ezek nagy része a geofizika vezető posztjain dolgoznak.

Az Eötvös Intézet a felszabadulás előtt legfeljebb 200 kötet könyvvvel és 1-2 folyóirattal rendelkezett, a MAORT még annyival sem. Ha a volt Országos Földrengés-vizsgáló Intézet könyvtárát is beszámítjuk, legfeljebb 700 kötetre és 2-3 folyóírra tehetjük a geofizikusok rendelkezésére álló szakkönyvtár állományát az országban.

Ma csak a Geofizikai Intézetben, a Kőolajipari Trösztnél, az Egyetemi Tanszékeken, az MTA Laboratóriumban 10.500 kötet van leltározva, amiből bekötött folyóiratok egyes évfolyamai kb. 2.800 kötetet tesznek ki. Ehhez járul még a geofizikai intézményeknek járó kb. 177 folyóirat, valamint 7-800 tekercs mikrofilm. Több intézménynél fordító szolgálat és dokumentációs fotólaboratórium is van.

Ez a bőkezűség nem volt hiábavaló. Az anyagi fejlődésnek megfelelően új szellemi eredmények születtek. Modern feldolgozási módszerek kerültek alkalmazásra. Korszerűsödött a geofizikai szemlélet. Az új eredményeket dokumentálja a nemzetközi szakirodalomban is nagytekintélyű "Geofizikai Közlemények" 8 kötetében eddig megjelent 117 publikáció. E folyóirat cikkeit sok országban rendszeresen fordítják, az

Abstractok, a Berichte és a Referatnij Zsurnalok rendszeresen ismertetik.

Külföldi folyóiratokban is sok közlemény jelent meg az elmúlt időben magyar geofizikusok tollából. Az összes publikációk száma a felszabadulás óta több mint 160. A felszabadulás előtt Eötvöst és közvetlen munkatársait nem számítva, a közlemények száma talán 10 sem volt, a szerzők száma még kevesebb.

A modern, nagy pontosságú graviméterek beszerzése és alkalmazása lehetővé tette a gravitációs mérések feldolgozásában a magasabb deriváltak számítását, másodlagos anomáliák meghatározását. Hogy csak egy földtani eredményt ragadjak ki, legujabban történt az ún. Darnovanal folytatásának kinyomozása a másodlagos anomáliák alapján. Az Esztergom környékén K-Ny csapású mezozoos szerkezet ilyen módszerrel való felderítése viszont a szénbányászat érdekében jelentős.

A szeizmikus kutatásban a regionalis reflexiók szelvények mentén történő mérés fúrástól-fúrásig új szemléletből adódó eljárás és ezek képezik a későbbi részletes mérések alapját és vázát.

Bevezetésre került a Gamburcev-féle fázis korrelációs feldolgozási eljárás. A nyugati országokban most kezdik csak alkalmazni, amióta rendszeresen fordítják a szovjet szakirodalmat.

A felszabadulás óta vezették be a szeizmokarottázást is. A múlt évben csak a kőolajipar szeizmikája 23 esetben végzett fúrólukban terjedési sebesség meghatározást. Nagy jelentőségű eredmény egyes néma területek megszólaltatása csoportos szeizmométerek és csoportos robbantások útján. Ez annál jelentősebb, mert régen az ilyen területekről a szeizmikusok levonultak és feladták a kutatást. A refrakciós feldolgozásban is új eljárás bevezetésére került sor, a Gambrucev-féle időmező módszerre. Ezzel pontosabb mélységadatokat lehet megadni az eddiginél. A robbantó lyukfúrásoknál geológiai szolgálatot rendszeresítettek és a fúrásminiókat elküldik az illetékes kutató intézetnek. Új földtani szemlélet alakult ki, legalább is az Alföldre vonatkozóan. Mélyebb szerkezetek esetében gravitációs maximum sokszor csak az alapkőzet kiemelkedését jelenti, nem biztos, hogy az üledékes rétegek is hasonlóan helyezkednek el. Ilyen esetben szeizmikus mérések döntik el a kérdést. Magasabban fekvő szerkezeteknél a régebbi szemlélet inkább alkalmazható.

A jelentéseket arra rátermett geológussal együtt készítik, hogy a két testvérszakma mélyebb kapcsolatát biztosítsák.

Több új földtani szerkezetet is felfedeztek, így pl. a Hódmezővásárhely-Makó

vonala mentén húzódó 6-7 km. mély széles árkot, majd ennek a párját Békéscsaba-Kétegyháza vonalán.

Ma már a kőolajipart szolgáló geofizika kb. két évvel a fúrás tevékenység előtt jár. Ez kapkodás, improvizáció helyett növeli a kutatás biztonságát.

Az összehasonlítás szempontjából jellemző az is, hogy míg 1945 előtt csak minimálisnak mondható, kísérleti jellegű szeizmikus tevékenységről beszélhettünk, addig 1952 áprilisától, tehát kb. 8 év alatt, csak a kőolajipar szeizmikája 16.100 km hosszban végzett szeizmikus felvételeket. Talán a szeizmikáról elég ennyi is.

Nézzük a fiatal, de hatalmasan fejlődött mélyfúrás geofizikát, a fúrólyukak szelvényezési módszereit.

A műszerezettség, mintegy húszszorosára növekedett. A szelvényezési méter teljesítmény legalább megszázsorozódott. A feldolgozási módszer is gyökeresen átalakult. Bevezettek olyan szelvényezési módokat is, amelyek tizenöt évvel ezelőtt még találmány formájában sem voltak meg.

A Szovjet BKZ és a francia eltérési görbék alkalmazásával jobban definált rétegfizikai adatszolgáltatás fejlődött ki és a rétegtartalom megadása is sokkal biztosabb a fúrás geológia részére. Új szelvényezési eljárásokat vezettek be, mint pl. mikroszelvényezést.

A perforálási módszer is forradalmi fejlődésen ment át. Csak 1959-ben kb. 60.000 szúrólángos, jetperforálást végeztek az olajiparban.

Új lehetőségeket teremtett a rádióaktív természetes gamma és neutrongamma szelvényezés, a rétetparaméterek és a rétegtartalom meghatározásában.

Az olajkarottázs fejlődése is jelentős, de a szénkarottázs fejlődése talán még nagyobb. Ma szabatos fúrás földtani szelvényt fúrólyukszelvényezés nélkül készíteni nem lehet még akkor sem, ha a fúrás teljes szelvénye mentén magmintavételre irányul. Az olajbányászatban is alkalmazott szokásos elektromos szelvényezés mellett a nem régen bevezetett rádióaktív természetes gamma és gamma-gamma szelvényezéssel a széntelepes összletek pontos helye, de sokszor még az agyagosodás mértéke is megadható. Ma már ott tartunk, hogy a geológus kollégának a kutató és feltáró fúrások egy részénél a magfúrás mellőzését javasolhatjuk. Át kell alakulni a kutatási módszernek ugyanúgy, mint ahogy a vizkutatásnál ugyancsak az elektromos és rádióaktív karottázs bevezetése óta ez már megtörtént és igen számottevő népgazdasági megtakarítást eredményezett. Ha ez a kutatási metodikai forradalom megtörténik, a karottázs szolgálat sokkal többet takarít meg a népgazdaságnak, mint amennyi-

be a működése kerül. Ma már a szénkarottázs szolgálat kb. 100.000 m-t szelvényez évente.

Új szin a tizenöt év geofizikájában a hasadóanyagkutatás karottázs szolgálat is. Bizonyosan ott is sok-sok méter fúrólyuk kerül rádióaktív szelvényezésre.

Felszabadulásunk óta kifejlesztett új módszer még a tellurikus áramokat felhasználó kutató eljárás is. Ezt magyar geofizikusok nagyobb mértékben először Kinában alkalmazták sikerrel. Itthon most kerül komolyabb ipari alkalmazásra. Reméljük, ugyanolyan hasznos segítőtársa lesz a szeizmikának itthon is, mint Kinában volt.

Módszerfejlesztésben fejlődést jelent a négy elektródás felszíni elektromos kutatásban az elméleti görbék alkalmazása, valamint más elvi feldolgozási megfontolások figyelembevétele és ezzel a kvalitatív értelmezésről a rétegmélységek szám szerű megadására való áttérés. A radiológiai kutatás is új eljárás alkalmazását jelenti az elmúlt tizenöt év folyamán. Értékes egyetemi laboratóriumi és terepi kísérletek után a Geofizikai Intézet és az Uránérbánya Vállalat foglalkozott eredményesen evvel az eljárással. Az igen bőséges szovjet műszerellátás, szaktanácsadás mellett az ipari sikerek sem maradtak el.

Sok geofizikust foglalkoztat a hasadóanyag kutatás és ez is a geofizikai kutatás tizenötéves fejlődésének számottevő része. Más új eljárások alkalmazására is sor került a szóban-forgó időszak alatt.

A tizenöt éves kutatási fejlődéshez azonban hozzátartozik a műszerfejlesztés is.

Az első, különösen kiemelkedő eredmény a magyar szeizmikus kocsi konstrukciója volt a Geofizikai Intézetben. Majd más műszerek következtek. Saját használatra tellurikus, radiológiai terepi és laboratóriumi berendezések születtek meg. Konstruáltak olyan elektródás geoelektromos műszert, amelyeket exportra gyártunk és sikeres vizkutatást végzünk Mongolia vízszegény vidékein. Sor került ugyancsak saját használatra készült, de ma exportra is gyártott rádióaktív adapter kidolgozására, melyet az elektromos karottázs berendezéshez lehet alkalmazni kiegészítésül. Ennek is köszönhető nagy részben a víz és szénkarottázs elért, előbb vázolt sikere.

Mindnyájan hallottunk a legutóbbi világkiállításon nagydíjat nyert E-54 típusú Eötvös-ingáról, mely ugyancsak az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben készült.

Meg kell említeni még a MTA Geofizikai Kutató Laboratórium és a Geofizikai Mérőműszerek Gyára együttes konstrukcióját, az elég nagy számban exportált

tellurikus berendezés régebbi típusát. Ezzel vált lehetővé Kínában többéves tellurikus kutatás.

De nemcsak a kutató intézetek, hanem a kizárólag ipari célt szolgáló intézmények is kivették részüket az elmúlt tizenöt évi geofizikai kutatás tudományos és műszerfejlesztéséből.

A kőolajipari Tröszt önálló olajkarottázs fejlesztő műszeripari gárdával rendelkezik. Kidolgozták és a Műszergyár exportra gyártja az ún. Laterológ berendezést és a hozzátartozó értelmezési eljárást. Ez speciális elektromos fúrólukszelvényezést tesz lehetővé és kemény formációkba települt vékony homokos tárolók meghatározását biztosítja, ami egyéb eljárásokkal nem lehetséges.

Szériában gyártja a Műszergyár az ugyancsak az előbbi helyen kidolgozott bélés-csőkarmantyú-lokátort, amely a rétegmélység és így a rétegnytás pontos meghatározását teszi lehetővé nagy mélységben is. Még sok-sok eredményről vagy reménykeltő kutató tevékenységről lehetne említést enni, de csak annyit, hogy tizenkét találmányi bejelentést nyújtottak be eddig.

A kőolajipar szeizmikus szakemberei műszereik tökéletesítésén kívül, a régebbi konstrukciójú szeizmikus berendezések egyes hibáit kísérleti mérésekkel is feltárva a Műszergyárt segítették a korszerűsítésben.

Végül a tudományos fejlődést szemügyre véve, ki kell emelni a Geofizikai intézet, az MTA Geofizikai Laboratórium bekapcsolását a nemzetközi adatszolgáltatásba. Szeizmológiai, mágneses, az árapálykutató erők, a tellurikus áramok időbeli változásairól készültek regisztrálások és nemzetközi előírásoknak megfelelő feldolgozásuk után elkerültek az illetékes világ központokba.

Külföldi szakemberek figyelmét is felkeltették a Geofizikai Intézet által végzett mély-szerkezet kutató nagy refrakciós mérések, melyek a Conrad és Mohorovicic-féle felületek helyzetének tisztázását célozták.

Nagy jelentőségű a gravitációs I. és II. rendű alaphálózat elkészítése. Nemzetközi összemérések történtek részben légi úton a szomszédos országok gravitációs alappontjaival, többek között a Szovjetunióval is. Hasonló a helyzet a mágneses mérések területén is.

Igen élénk a geofizikusok nemzetközi kapcsolata. A KGST tanácskozásokon kívül sok külföldi tanulmányúton, kongresszuson vettek részt. A felszabadulás előtt a geofizikusok legfeljebb azért vállalkoztak külföldi útra, főleg a trópusokra, mert itthon nem volt számukra munka.

A geofizikai kutatás fejlődésére az is jellemző, hogy a Magyar Geofizikusok Egyesülete igen komoly nemzetközi tekintélyre tett szert mind a baráti, mind a nyugati országok szakemberei előtt. Ezt a hagyományos őszi ankétok látogatottsága illusztrálja legjobban. Ez is olyan eredmény, ami tizenöt évvel ezelőtt még csak álomnak is merész volt.

A magyar geofizikai kutatás fejlődését mutatja külföldi expedíciónk sikere. Négy éve dolgoznak magyar geofizikus szakértők Kinában. Volt idő, amikor létszámuk 45 főt tett ki.

Három éve dolgozik három geofizikus Mongoliában. Nagy megbecsülést szereztek a magyar névnek. Azt gondolom, több vállalkozó szellemmel még sok helyen végezhetnénk külföldön nyersanyagkutatást geológus kollégáinkkal barátainkkal együttműködve.

Ila magunk elé idézzük még egy pillanatra, azt, hogy létszámban, felszerelésben, anyagi és szellemi erőben hogyan állt a geofizika Magyarországon tizetöt évvel ezelőtt és hogyan áll most, akkor sajnáljuk, hogy Eötvös nem láthatja azt, hogy mivé nőtt az a mag, amit Ő vetett.

De, ha látná, erkölcsi és szellemi tekintélyével mindnyájunkat, magyar geofizikusokat arra buzdítana, hogy kéz a kézben, egyesült erővel, önzetlenséggel, a népünk iránti forró szeretettől hajtva feszítsük meg erőinket tudományunk további fejlesztéséért, a magyar nép szellemi és gazdasági felemelése érdekében.

És ehhez segítségül hívná Hozzá hasonló nagy geológus barátját, Böckh Hugót, hogy az Ő példáját is lássák a mai magyar geológusok a nép szolgálatában, a geológus-geofizikus együttműködésben.

Csókás János
a műszaki tudományok kandidátusa.

A víz és kőszénkutató fúrások geofizikai vizsgálatának fejlődése hazánkban.

A víz és szénkutató fúrások geofizikai vizsgálatának története hazánkban alig tíz éves multra tekinthet vissza. Vizkutatás céljából mélyített fúrás geofizikai vizsgálatát először 1953 decemberében végezte a Magyar Állami Eötvös-Loránd Geofizikai Intézet geoelektromos osztálya. A kőszénkutató fúrásokban a kőolajipari geofizika kezdte meg a szelvényezési munkákat 1950-ben, de ezek a vizsgálatok a probléma rendkívüli bonyolult volta miatt megfelelő eredményre nem vezettek.

1954. évtől kezdődően a víz- és szénkutató fúrások vizsgálatát egyaránt az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet vette kézbe. Mindkét területen kidolgozta és bevezette azokat a módszereket, melyek az elsődleges feladatok megoldására szolgálnak.

1959-ben az immár ipari jellegűvé vált vizkutató módszerek rendszeres alkalmazására az Országos Vizkutató és Kútfúró Vállalaton belül külön karottázs csoport alakult és a Geofizikai Intézet csoportjával karöltve végzi a vizsgálatokat.

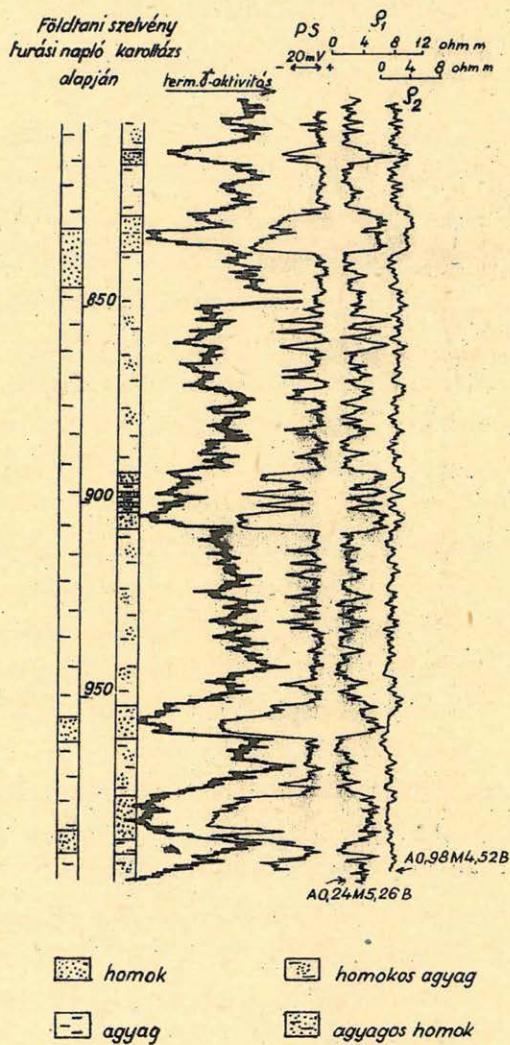
Ma már a kőszénkutató fúrások karottázs módszerei is elérték azt a szintet, melyek a jelenleg igényelt feladatok megoldására: a széntelepek kimutatására, és méreteik, valamint mélységük megadására elegendők.

Az alábbiakban röviden összefoglaljuk mindegyik szakterületre vonatkozóan a kifejlesztett optimális mérés-komplexumot, ennek korlátait és a további kutatás irányát. Végezetül áttekintjük az elért gazdasági eredményeket.

Vizkutatás területén elsőrendű cél a porózus rétegek kikutatása, melyhez a réteg és a rétegvíz tulajdonságok közelítő meghatározása járul.

Ennek a feladatnak a megoldására elegendő a természetes potenciál (PS) és a látszólagos fajlagos ellenállás 2-3 különböző szondával történő mérése, valamint a természetes gamma-sugárzás eloszlásának meghatározása. Erre mutat jellegzetes példát 1. ábránk.

Az ábrából megállapítható, hogy a szelvényezett szakaszon 800-1000 m között 5 helyen találhatók porózus rétegek, melyeket a PS görbe negatív anomáliái, a látszólagos fajlagos ellenállás-görbék maximumai és a természetes gamma-sugárzás minimumai egyaránt jeleznek.



1. ábra.

Vizkutató fúrásban felvett mérés-komplexum.

Ha azonban ezen a klasszikusnak tekinthető kvalitatív értelmezésén túl a réteg és rétegvíz tulajdonságok mennyiségi meghatározását akarjuk elérni, számos problémával találkozunk szembe magunkat, melyek megoldásánál további adatok figyelembevétele, illetve mérések elvégzése szükséges.

Elsősorban a PS anomália felhasználása szükséges a rétegvizek ionkoncentrációjának meghatározására. A klasszikusnak tekinthető

$$PS = -K \log \frac{R_{mf}}{R_w}$$

összefüggés feltételezi, hogy az R_{mf} és R_w fajlagos ellenállás értékek kialakításában $NaCl$ oldatok vesznek részt. E képletben R_{mf} az iszapfiltrátum, R_w a rétegvíz fajlagos ellenállása. A valóság ezzel szemben az, hogy a leginkább ismert nagyszőlősi területeken a feltárt vizek ionkoncentrációinak zömét a karbonátok és hidrokarbonátok alkotják. Ez pedig jelentős mértékű módosulást jelent a PS kialakulásban. A Ca^{++} és Mg^{++} ionok az Na^+ -hoz viszonyítva ugyanis megnövekedett mértékben vesznek részt a PS kialakításában, míg a fajlagos ellenállásban szerepük ionmozgékonyosságukkal arányos.

Ha még hozzá vesszük azt, hogy a fúróiszapot sem tekinthetjük tiszta $NaCl$ oldatnak, akkor a viszonyok teljes bonyolultságukban állnak előttünk.

Ebben az esetben Gondouin, Tixier és társai által megállapított összefüggés képezheti a számítások alapját.

$$PS = -K \log \frac{(a_{Na} + \sqrt{a_{Ca} + a_{Mg}}) w}{(a_{Na} + \sqrt{a_{Ca} + a_{Mg}}) mf}$$

ahol az "a" jelzések ionaktivitásokat jelentenek.

Ezt az összefüggést használva néhány fúráson igen szép egyezés volt tapasztalható a víz-elemzési adatok felhasználásával kiszámított és a valóságban észlelt PS értékek között, míg a klasszikus formula a mértől jelentősen eltérő értéket adott. Ilyen például Berettyóújfalú, Békéscsaba, Nyíregyháza, stb.. Ezeknél a Tixier féle formulával számolt értékek legnagyobb eltérése az észlelttől 15 %, míg a klasszikus formulával számított ennél nagyobb.

Van azonban számos példa arra is, hogy a módosított formulával és a klasszikus formulával számolt PS értékek egyaránt 100 %-nál is többet térnek el a fúrólyukban észlelt értékektől. Ez különösen nagy karbonát keménységet mutató

vizeknél fordul elő: pl. Besenyszög, Nyíregyháza, Debrecen II. vizmü, stb.

Ilyen esetben a fúróiszap tulajdonságok fokozott figyelembevétele mellett várhatóak csak a valósághoz közelebb álló számítási adatok.

Végül vannak olyan esetek, ahol a klasszikus formula jó közelítést ad a gyakorlati számításokhoz. Ilyen pl. Ujszeged, Makó fürdő, Szentes kórház, stb.

Az előzőekben összefoglalt megfontolásokban az agyagszennyeződéstől mentes homokokról beszéltünk és szándékosan figyelmen kívül hagytuk azokat a kapcsolatokat, melyek a PS és az agyagosság között kétségtelenül megvannak, de amelyek még jelenleg vizsgálat tárgyai. Az agyagosságnak a PS-ből történő meghatározását csak akkor képzelhetük el, ha az előzőekben vázolt problémákat már megoldottuk.

Az agyagosság mértékének meghatározásához a természetes gamma-örbét kívánatos felhasználni. Feltételezésünk ugyanis az, hogy a teljes tiszta kvarchomok inaktív, míg a tiszta agyag berendezéseinkben kb 500 impulzus/min sugárzási szinttel képvisel. A két határértéken belül az agyagosság és a gamma aktivitás között lineáris összefüggést feltételezve az agyagosságra mértékszám állapítható meg. Természetesen tudatában kell lennünk az így kapott összefüggés közelítő jellegének.

2. ábránk az ismertetett összefüggést adja meg. Az összefüggés feltételezi, hogy a "szennyezés" agyagos természetű, ami nem szükségképpen esik egybe az iszaposság fogalmával.

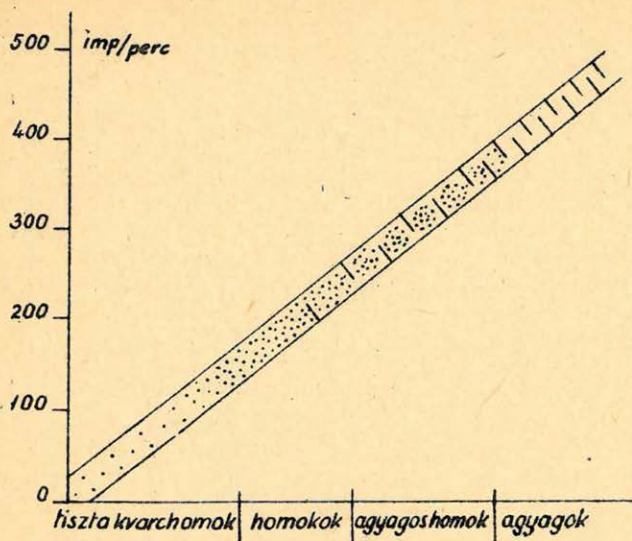
További lényeges lépés a réteg porozitásának és permeabilitásának meghatározása. Ez történhet a szűz réteg valódi fajlagos ellenállásának és rétegvíz ellenállásának ismeretében az alábbi képlet alkalmazásával.

$$F = \frac{R_o}{R_w} \quad \text{illetve} \quad = \varphi \sqrt{\frac{0.62}{F}}$$

Ez a meghatározás azonban átveszi a rétegvíz R_w fajlagos ellenállásában az előzőekben vázolt elkövethető hibát a porozításra is.

Van azonban R_w -tól független út is $F/\text{ill. } \varphi$ meghatározásra. Annak figyelembevétele ugyanis, hogy abban az övezetben ahol az iszapfiltrátum a rétegből az eredeti rétegvizet teljesen kimossa és helyettesíti, az előbbi összefüggés a következőképpen módosul:

$$F = \frac{R_{x0}}{R_{mf}}$$



2. ábra.

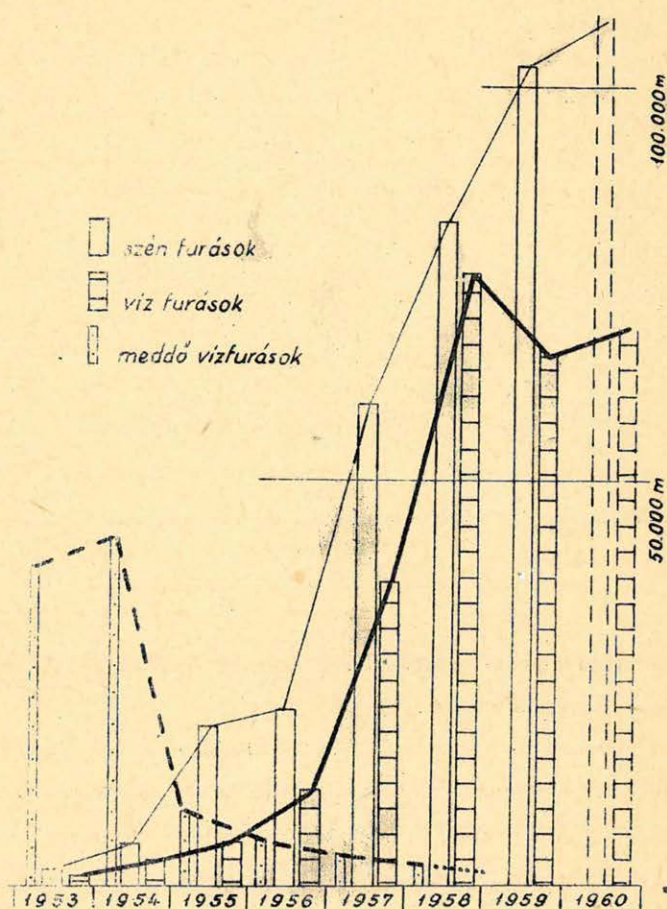
Agyagosság mértékének meghatározása természetes gamma mérés alapján.

ahol R_{x0} az iszapfiltrátummal kiöblített zóna fajlagos ellenállása, R_{mf} pedig az iszapfiltrátum fajlagos ellenállása.

R_{x0} meghatározására legkézenfekvőbb a mikrószondával történő mérés, melynek kiértékeléséhez megfelelő táblázatok állanak rendelkezésre. Ennek az eljárásnak a korábban alkalmazottal szemben jelentős előnye, hogy a PS alapján csak erős közelítéssel meghatározható R_w -t nem használja fel.

Az elmondottak vázolták azokat a problémákat, melyeket az elmúlt tíz év alatt a vizkutató mélyfúrási geofizikának meg kellett oldania, illetve még megoldásra várnak. Nem kevésbé lényeges és érdekes a munkának az az oldala, mely a tudományos eredmények gyakorlatbavételét jelenti. Ezen vonalon is jelentős eredmények születtek. Jól szemlélteti ezt a 3. ábránk vizkarottázásra vonatkozó része. A karottázs szelvényeknek emelkedésével a meddő vízfúráások szinte teljesen eltűntek.

Ez a népgazdaság számára évente több millió forint megtakarítást jelent. A vizkutató karottázs méréseknek nagy eredménye gyakorlatilag az, hogy egyrészt jelentősen meggyorsította a fúráások leemélyítését, másrésről új kútképzési módo-



3. ábra.

Kőszén és vizkutató karottázs szelvényezési hosszak, valamint a meddő vízfeltáró fúrások számának alakulása.

zatok bevezetését tette lehetővé és ezáltal pénzbeli és csőanyag megtakarításnak vált alapjául. Mindezeket Bélteki Lajos az OFF főmérnöke részletesen kifejtette a Geofizikai Közleményekben megjelent dolgozatában.

A köszénkutató területén a mélyfúrási geofizikai munkák fejlődését leginkább a szelvényezett fúráshosszak, illetve a kivizsgálásra alkalmazott összmérési hosszak jellemzik. Ezeket a 3. ábra adatai mutatják.

Az ábrából megállapítható, hogy a köszénkutató céljából végzett karottázs műveletek hossza jelenleg már az évi 100.000 m felett van.

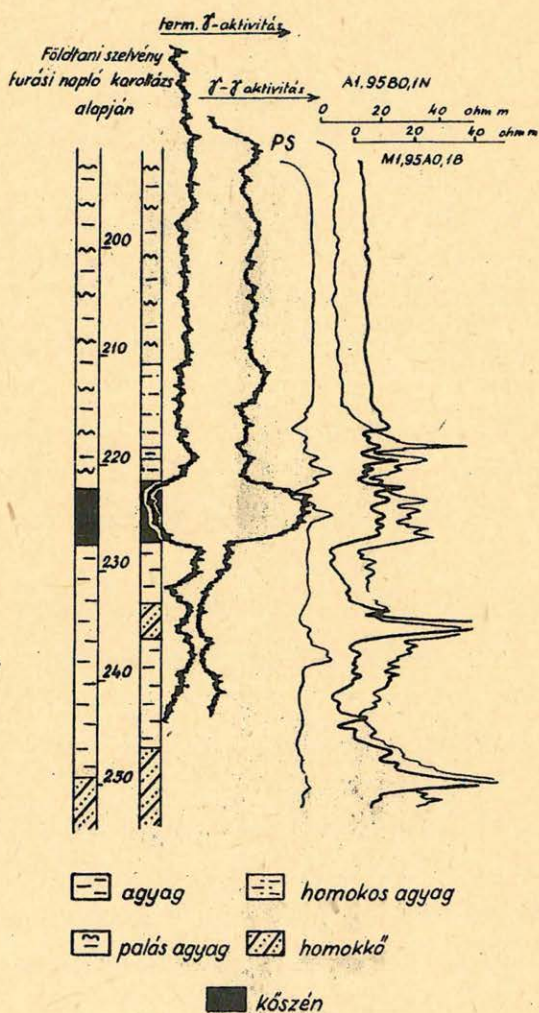
A módszereket, illetve a mérési eredményeket vizsgálva az állapítható meg, hogy a telepek jelzésében, a telephatárok kimutatásában a köszénkutató karottázs mérések is elérték ugyanazt a szintet, melyet a vizkutatások is elértek.

Az alkalmazott módszereket és a várható indikációkat az egyes területeken 4-5. ábránk mutatja.

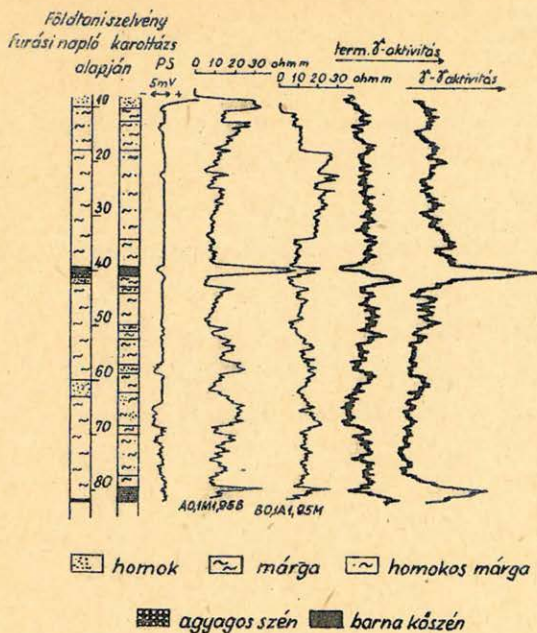
A bemutatott felvételek közül különös érdeklődésre tarthat számot a várpalotai, mert ez kiterjeszti a karottázs módszerek hatékonyságát a lignitre is. A bemutatott szelvényen jól látható, hogy a gamma és gamma-gamma felvételek jól felismerhető indikációval jelzik a lignittelep helyét.

A látszólagos ellenállás görbék pedig alkalmasak az így behatárolt telep részleteinek vizsgálataira. Az ilyen módon a köszénkutató egész területére kiterjedően megállapított karottázs mérés-komplexum a köszéntelepeket meggyőzően egyértelműen indikálja, de alkalmas arra is, hogy a fedő rétegek köztani felosztását is alátámassza. Érdekesen jelentkeznek a széntelepes és fedőrétegek különbsége a mecseki területeken, ahol a karottázs szelvények teljes biztonsággal jelölik ki a határvonalat.

Mindezek az eredmények szükségképpen kijelölik a karottázs fejlesztésének útját, illetve megszabják azokat a kereteket, melyeket a mérések a köszénkutatóban betölteni hivatottak. Nagyobb köszén-területek korszerű kutatása ma már el sem képzelhető karottázs mérések maximális alkalmazása és az ebből fakadó előnyök teljes kihasználása nélkül. Az új kutatási módszerben csak néhány fúrástörténet teljes magvételével. Ezek a karottázs mérések kiértékelésének bázisául szolgálnak és egyben a szükséges földtani adatokat is szolgáltatják. A közbülső fúrástörténetek teljes szelvényekkel történik és kivizsgálásuk a karottázs mérésekre hárul. Ez a módszer az általános földtani kép szempontjából feltétlenül ki-



4. ábra.
Várpálotai szénfúrásban felvett karottázs
szelvények.



5. ábra.
Borsodi szénkutató fúrásban felvett szelvények.

fogástalan adatokat szolgáltat. Erről meggyőznek bennünket azok a korrelációs szelvények, melyeket a karottázás mérésekből szerkeszthetünk.

Probléma csupán a kőszéntelepek minőségének meghatározásánál jelentkezik. Ez a probléma is csak látszólagos, egyrészt, mert a karottázás szelvényekből a támpontfúrásokhoz viszonyított mindennemű széntelep-paraméter változása kiolvasható, másrészt, mert a kőszéntelepekből magminta is tetszőleges számban szedhető. Az ezekből nyert elemzési értékek legalább is egyenértékűek a fúrómag adataival.

Magyarországi mérési anyag hiányában szovjet adatokra hivatkozom, ahol számos példa van arra, hogy a geofizikai módszerekkel is megvizsgált területeken már bánya is működik és így mód van a korábbi kutatási anyagnak a bánya adataival való összehasonlítására. A táblázat adataival bizonyítottan tekinthető az az

állítás, hogy a karottázs mérés kiegészítve az oldalfalmintavétellel a bányatervezés számára elegendő és kellően megbízható adatot szolgáltat.

Az így alkalmazott kutatási metodika gazdaságosságban messze felette áll a jelenleg alkalmazott folytonos magfúrással történő kutatásnak.

Összefoglalva az elmondottakat: Az elmúlt tizenöt év alatt a kőszén és vizkutatásban bevezetett mélyfúrási geofizikai módszerek alapvetően átalakították a kutatás metodikáját. A vizkutatás területén a szakemberek már levonták a kutatás eredményeiről a következtetéseket és a karottázs mérésekre támaszkodva új, a réginél gazdaságosabb műszaki technikát vezettek be. Törekvésünk, hogy ugyan-ez a helyzet következze be minél hamarabb a kőszénkutatás területén is.

Dr. Sebestyén Károly
a műszaki tudományok kandidátusa.

Hivatkozott irodalom

Bélteky Lajos: A lyukszelvényezés gyakorlati alkalmazása a hazai vízfeltáró fúrásoknál. (Geofiz. közl. VIII. 1-2 szám).

Gondouin, Tixier Simard: An experimental study on the influence of the chemical composition of electrolyte on the SP curve (Journal of Petr. Techn. Febr. 1957).

Magyarország 15. éves felszabadulásának tiszteletére rendezett ankétunk többi előadásának anyaga a Földtani Közlönyben jelenik meg.

